

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-065824

(43)Date of publication of application : 13.03.1989

(51)Int.Cl.

H01G 4/12  
H01C 7/10  
H01G 1/015  
H01G 4/30  
H01G 13/00

(21)Application number : 62-223430

(22)Date of filing : 07.09.1987

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

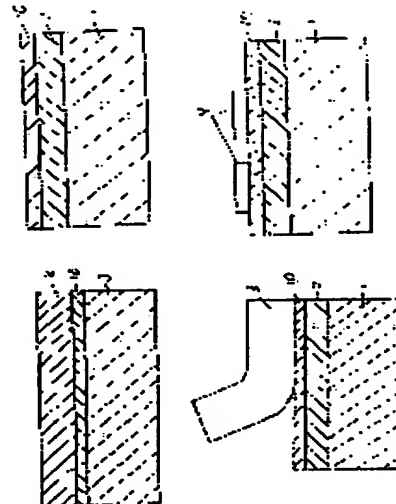
(72)Inventor : NAKAO KEIICHI  
HORIBE YASUTAKA  
OKUYAMA HIKOHARU

## (54) UNFIRED CERAMIC SHEET

## (57)Abstract

**PURPOSE:** To avert the unfavorable effect of a solvent even on an extremely thin unfired ceramic sheet by a method wherein a polymer resin layer is formed on the surface of a dielectric layer.

**CONSTITUTION:** A polymer resin layer 10 is held between a dielectric layer 2 and a film 3. An unfired sheet in such a constitution is replicated on a basic sheet 1, i.e., the layer 2 is directly replicated on the basic sheet 1 to expose the layer 10 to the surface. Next, the surface is printed in an electrode ink to form electrodes 9 on the layer 2 through the intermediary of the layer 10. At this time, the solvent contained in the electrodes 9 is obstructed by the layer 10 not to exercise the unfavorable effect on the layer 2. Through these procedures, the electrode ink can be prevented from attacking even an extremely thin unfired ceramic sheet enabling the electrode printing process to be performed on laminated layers.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2625753号

(45) 発行日 平成 9 年(1997) 7 月 2 日

(24) 登録日 平成 9 年(1997) 4 月 11 日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 G 4/12	3 5 5		H 0 1 G 4/12	3 5 5
	3 4 6			3 4 6
4/30	3 0 1		4/30	3 0 1 Z
// H 0 1 C 7/10			H 0 1 C 7/10	
H 0 1 G 4/012			H 0 1 G 13/00	3 9 1 B
発明の数 1 (全 7 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号	特願昭62-223430	(73) 特許権者	999999999 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	昭和62年(1987) 9 月 7 日	(72) 発明者	中尾 恵一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電 器産業株式会社内
(65) 公開番号	特開平1-65824	(72) 発明者	堀部 泰孝 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電 器産業株式会社内
(43) 公開日	平成 1 年(1989) 3 月 13 日	(72) 発明者	奥山 彦治 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電 器産業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 滝本 智之 (外 1 名)
		審査官	佐藤 伸夫
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 セラミック生シート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 支持体となるフィルムと誘電体層と重合型樹脂層から構成され、上記誘電体層と上記フィルムの間に上記重合型樹脂層を有することを特徴とするセラミック生シート。

【請求項 2】 重合型樹脂としては、酸化重合型樹脂を用いた特許請求の範囲第 1 項に記載のセラミック生シート。

【発明の詳細な説明】

産業上の利用分野

本発明は、電子部品用の多相セラミック基板や、積層セラミックコンデンサ、積層セラミックバリスタ、積層圧電素子等の積層セラミック電子部品を製造する際に、その絶縁層を形成する時に用いるセラミック生シートに関するものである。

従来の技術

近年、電子部品の分野において、回路基板の高密度化にともない多層セラミック基板の多層化、あるいは積層セラミックコンデンサ、積層セラミックバリスタ等の積層セラミック電子部品において、ますます微小化及び高性能化が望まれている。

ここでは、積層セラミックコンデンサを例に採り説明する。最近、電子部品のチップ化は著しく、積層セラミックコンデンサにおいても微小化が進んでいる。また、積層セラミックコンデンサにおいて、単なる面積の小型化はそのまま電気的容量の減少につながってしまう。このため積層セラミックコンデンサの小型化と同時に高容量化が行われなくてはならない。

従来より積層セラミックコンデンサの高容量化の方法として、誘電体の高誘電率化、誘電体層の薄膜化、誘電

体層及び内部電極の多層化が考えられている。このなかでも誘電体層の薄膜化が、積層セラミックコンデンサのチップ化、多層化に不可欠である。そして、誘電体層の薄膜化を行うには、誘電体層を形成するセラミック生シートの薄膜化が必要になる。

次に簡単に溶剤蒸発型セラミック生シートの製造方法について説明する。まず、電子部品用の積層セラミックコンデンサを製造する際に使われる溶剤蒸発型セラミック生シートは、誘電体となる金属酸化物粉末をポリビニルブチラル、ポリビニルアルコール、ポリアクリロイド等の樹脂をキシレン等の溶剤中に溶解して作ったビヒクル中に均一に分散させ、これをスラリーとした後、連続的に高速でキャスト法（溶液流延法）を用いて、十数ミクロンから数十ミクロンの厚さのセラミック生シートとして成膜する。

ここで用いられるキャスト法とは、金属またはポリエチレンテレフタレートフィルム（以下PETフィルムと呼ぶ）等の有機フィルムを支持体とし、この支持体上にスラリーをドクターブレードを用いて均一な膜厚に塗布し、スラリー中の溶剤を温風乾燥もしくは自然乾燥により蒸発させ、溶剤蒸発型セラミック生シートとするものである。

そして、積層セラミックコンデンサを製造する場合には、次にこの溶剤蒸発型セラミック生シートを所定の大きさに切断した後、電極を溶剤蒸発型セラミック生シート上に印刷し、この印刷したセラミック生シートを含む複数枚のセラミック生シートを積層圧着、切断、焼成の工程を経て積層セラミックコンデンサが得られることとなる。

次に、セラミック生シート及び電極インキを用いて、多層に積層する様子を説明する。

第7図～第15図は、セラミック生シートを多層積層する方法について説明するための図である。

第7図は、セラミック生シートを積層する間、誘電体層をしっかり保持するためのベース板を示す断面図である。第7図において、1ベース板であり、通常1～2センチメートルの厚みの金属板が使われる。

第8図は、ベース板1の上に1層目のセラミック生シートを転写している様子を示す断面図である。第8図において、2は誘電体層、3はフィルム、4はセラミック生シートであり、セラミック生シート4は誘電体層2とフィルム3より構成されている。前記誘電体層2は、フィルム3よりベース板1上に転写される。ここで、ベース板1の表面に例えばキシレンのような有機溶剤をあらかじめ薄く塗布しておく、と、誘電体層2の中に含まれる樹脂が軽く溶け一種の接着層として働き、誘電体層2のベース板1表面への転写が容易になる。また、圧力をかけて転写してもよい。

第9図はスクリーン印刷方法により1層目の電極インキを印刷している様子を示す断面図である。第9図にお

いて、5はスクリーン枠であり、内部にスクリーン紗6を張っている。7はスキージで、電極インキ8を誘電体層2の表面に印刷する。

第10図は1層目の電極が形成された様子を示す断面図である。第10図において、9は電極で、誘電体層2上に印刷された電極インキ8が乾燥されてできたものである。通常、乾燥は加熱乾燥が行われる。

第11図は2層目の誘電体層を転写している様子を示す断面図である。第11図において、2'は新しく転写された誘電体層である。この新しく転写された誘電体層2'と誘電体層2は同じであるが、新しく転写された誘電体層2'の表面には、電極8の凹凸により小さな凹凸がある。

第12図は、プレスにより誘電体層の表面の凹凸をなくした様子を示す断面図である。第12図において、新しく転写された誘電体層2'はプレスされて表面の凹凸がなくされ、誘電体層2となる。ここで、プレスにより表面の凹凸をなくすのは、次に電極の印刷を高精度に行うためである。

第13図は、スクリーン印刷方法により2層目の電極インキを印刷している様子を示す断面図である。第13図において、平坦化された誘電体層2上にスキージ7により電極インキ8が印刷されている。第13図において、スクリーン枠5を一定距離並行にずらして印刷することにより、2層目の電極は1層目の電極に対し、一定距離ずらせられる。

第14図は2層目の電極が形成された様子を示す断面図である。第14図において、9'はずらされた電極で、誘電体層2上にずらされて印刷された電極インキ8が乾燥されてできたものである。第14図において、ずらされた電極9'は一定距離だけ1層目の電極9とずれている。これは第13図において、スクリーン枠5を一定距離並行にずらして印刷を行ったためである。

第15図は多層に積層した様子を示す断面図である。第15図において、誘電体層2内の電極9とずらされた電極9'は、交互にずれて形成されている。このときの各電極9、9'の重なり合いが積層セラミックコンデンサの内部電極となり、この精度がスクリーン印刷機の機械精度に依存することになる。

ここで、従来の溶剤蒸発型セラミック生シート上への電極形成時に用いられる電極インキは、乾燥方法が溶剤蒸発型のものであった。この従来の溶剤蒸発乾燥型インキを、パラジウムインキを例に採り説明する。一般的なパラジウムインキは、エチルセルロース等の樹脂を5～15重量パーセント程度テルピオネール等の溶剤の中に溶解したものをビヒクルとし、ここにパラジウム粉体を三本ロールミル等を用いて均一に分散して作ることににより得られる。このパラジウムインキは、スクリーン印刷方法によりセラミック生シート上に印刷され、インキ中の溶剤を温風乾燥もしくは自然乾燥により蒸発させ、乾燥

させられる。

つまり、セラミック生シートもその上に印刷する電極インキも、同じようにスラリーまたはインキ中より溶剤を蒸発乾燥させる工程を経て作られる。

発明が解決しようとする問題点

しかしながら、上記のような溶剤蒸発型セラミック生シートを溶剤蒸発型電極の被印刷体として用いた場合、多くの問題点を有していた。つまり電極インキもセラミック生シートも同じように樹脂を溶剤中に溶解したものがビヒクルとなっている。このため、セラミック生シート上に電極インキを印刷すると、電極インキ中の溶剤がセラミック生シート中の樹脂を溶解してしまう。これは、電極インキ中に含まれるビヒクルの樹脂も溶剤も、また溶剤蒸発型セラミック生シートのスラリー中に含まれるビヒクルの樹脂も溶剤も、互いに相溶性をもつためである。このため、溶剤蒸発型セラミック生シート上に印刷した電極インキが溶剤蒸発型セラミック生シートを浸食し、膨潤を起してしまう。これに対して溶剤蒸発型セラミック生シート中の樹脂の種類、量等を変えて、浸食、膨潤の少ない組み合わせが検討されているが、溶剤蒸発型セラミック生シートの厚みが30ミクロン以下のように薄くなると、浸食、膨潤の起らない組み合わせはほとんどない。また、浸食、膨潤の起りにくい溶剤蒸発型セラミック生シートと電極インキの組み合わせも、電極インキを印刷するときにインキの乾燥が早すぎて、印刷時での作業性が悪かったり、電極インキが印刷後の乾燥工程中にクラックを生じたり、あるいは圧着した積層体を焼結したときにクラックが発生する等の現象を生じ、実用になる組み合わせを得ることは難しい状態にある。このように、30ミクロン以下の膜厚の薄い溶剤蒸発型セラミック生シートができてもしっかり使用できる電極インキはなかった。

さらに、30ミクロン以下の薄い溶剤蒸発型セラミック生シートにおいて、溶剤蒸発型セラミック生シート中に含まれる樹脂の量を少なくすることにより、電極インキの溶剤が溶剤蒸発型セラミック生シートを変形させる割合は少なくなるが、溶剤蒸発型セラミック生シートの機械的強度がさらに低下するため、ハンドリングが悪くなり、量産化するのは困難であり、同時に樹脂が少ないため電極インキが例えば紙に吸い込まれるようになり、溶剤蒸発型セラミック生シートの中にしみ込み、ショート発生の主な原因の一つとなり、特にセラミック生シートを薄くしていく場合にはきわめて大きな問題となり、積層体を作ることが不可能であった。

一方、電極インキの方から、薄い溶剤蒸発型セラミック生シートに適したものを作ろうとして電極インキ中の溶剤の量を少なくすることはできる。このとき電極インキの溶剤が溶剤蒸発型セラミック生シートの樹脂を膨潤させ、溶剤蒸発型セラミック生シートを変形させる割合は少なくなるが、逆に電極インキ中の溶剤の量を少なく

した分だけ電極膜厚が増加することとなり、電極として使用するパラジウム量が増加しコスト高になる。

本発明は上記のような問題点に鑑み、本質的に電極インキ中に含まれている溶剤に対して、セラミック生シートが侵されない重合型樹脂層を用いる、全く新しい構造のセラミック生シートを作るものである。これにより従来の電極インキでは電極インキ中に含まれる溶剤により、誘電体層が侵されショートを引き起こしてしまい使用できなかったような薄いセラミック生シートにおいても、積層ができるセラミック生シートを提供するものである。問題点を解決するための手段

上記問題点を解決するために本発明のセラミック生シートは、支持体となるフィルムと誘電体の間に重合型樹脂層を有することにより、電極インキ中に含まれる溶剤により、誘電体層が溶けることを防止するものである。作用

本発明は上記したセラミック生シートの構造により、従来の蒸発乾燥型インキ中に含まれていた溶剤によるセラミック生シートへの悪影響に対し、重合型樹脂層を一種のバリアー層として用いることで、きわめて薄い膜厚のセラミック生シートにおいても溶剤の悪影響をなくすることができるものである。このため、従来電極インキに侵されてしまい積層化できなかったような薄いセラミック生シートを製造することができ、誘電体層の薄膜化ができることとなる。

実施例

以下、本発明のセラミック生シートについて、その製造方法及び酸化重合型樹脂層の形成方法について説明する。ここで、従来例と同一箇所には同一番号を付して説明する。

第1図は、本発明の実施例におけるセラミック生シートの断面を示す図である。第1図において、10は重合型樹脂層であり、誘電体層2とフィルム3にはさまれている。

以上のように構成されたセラミック生シートについて、以下、第2図～第6図を用いて、その積層方法について説明する。

第2図は、ベース板1上に1層目のセラミック生シートが転写されている様子を示す図である。

第3図は、ベース板1上に1層目のセラミック生シートが転写された様子を示す図である。第3図において、ベース板1上に誘電体層2が直接転写され、このとき重合型樹脂層10が表面に出る。

第4図は、1層目の電極インキが印刷された様子を示す図である。第4図において、電極9は重合型樹脂層10を介して誘電体層2上に形成されることとなる。ここで、電極9に含まれていた溶剤は重合型樹脂層10により阻まれて誘電体層2に対して悪影響を及ぼさない。

第5図は、2層目の誘電体層2が転写された様子を示す図である。

第6図は、プレスにより誘電体層2の凹凸をなくした様子を示す図である。このとき、プレスにより表面の凹凸をなくすのは、次の電極の印刷を高精度に行うためである。

ここで、フィルム表面への重合型樹脂の塗布方法としては、バーコーター、リバースコーター、スクリーン印刷方法、フレキソ印刷方法、スプレー等が用いられる。

実際には、一般的に凸版インキ印刷や平版インキの酸化重合型ビヒクルとして用いられるアマニ油ワニスを用いた。また、試作したインキのビヒクルとしては、この中より3号アマニ油ワニス（測定温度25℃、ずり速度100セクインバースの測定条件での二重円筒型粘度計での粘度が360ポイズ）を選んだ。そして、予め石油系溶剤で希釈した3号アマニ油ワニスを用い、バーコーターを用いてPETフィルム上に均一に塗布し、100℃に加熱した乾燥機中で乾燥、重合を行った。また、重合後の樹脂の膜厚は、0.5～1ミクロンであった。

この重合型樹脂を塗布したPETフィルム上に、ブチラール樹脂を溶剤に溶かしビヒクルとし、この中にチタン酸バリウム粉を均一に分散させて作ったスラリーを、バーコーターを用いて均一に塗布した後、溶剤を乾燥させてセラミック生シートとした。こうしてできあがったセラミック生シートの乾燥後の誘電体層の膜厚は、15ミクロンであった（以下、発明シートと呼ぶ）。

比較のために、何も処理していないPETフィルムの上にも同じ誘電体スラリーをバーコーターを用いて均一に塗布した後、溶剤を乾燥させてセラミック生シートとした。こうしてできあがったセラミック生シートの乾燥後の誘電体の膜厚は、15ミクロンであった（以下、従来シートと呼ぶ）。

次に、発明シートと従来シートをSUS製の鏡面仕上げした厚さ10ミリの板の表面にプレスを用いて転写した。

次に、発明シートと従来シートの表面に、電極インキとして市販されている昭栄化学（株）製のML-3724インキをスクリーン印刷方法によって印刷した後、100℃の乾燥機内で溶剤を除去した。

ここで、従来シートに印刷した電極インキは、乾燥後に細かいクラックが発生して使用に耐えないものであった。これは、電極インキ中に含まれる溶剤により、誘電体層が侵されたためと考えられる。

一方、発明シートに印刷した電極インキは、乾燥後も何ら変化なく、充分積層に耐えるものであった。これは、電極インキ中に含まれる溶剤により、誘電体層を覆う重合型樹脂層が侵されなかったためと考えられる。また、積層及び焼成においても特に問題はなかった。

また、重合型樹脂の塗布時において、他のブレードコーター、リバースコーター等で、スラリーの塗布適正を上げるために、溶剤を加えたり、ロジン変性フェノール樹脂、キシレン樹脂、石油樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂等の樹脂をアマニ油ワニスにまぜてもよい。ま

た、まぜる樹脂としてフェノール樹脂、ロジン変性フェノール樹脂、フェノール樹脂、ポリアルキド樹脂、ポリアミド樹脂、キシレン樹脂、ケトン、ポリアルキド、ポリアミド樹脂、ポリアミド等の樹脂が使われる。

また、酸化重合型の樹脂としては、アマニ油、オイシカ油、サフラワー油、大豆油、脱水ヒマシ油、桐油等の乾性油が使える。これら乾性油は、オレイン酸、リノール酸、エレオステアリン酸等の不飽和脂肪酸の混合グリセライドからできており、この不飽和二重結合を有する樹脂もしくは油であれば、本発明の樹脂として使える。こうした樹脂もしくは油の不飽和度は、一般的にヨウ素化が高いほど、不飽和度も高く、また同時に乾燥も早いことが考えられる。本発明において、ヨウ素化100以上の樹脂もしくは油であることが望ましい。

また他に、可塑剤にビニール樹脂等を分散させたプラスチックゾルは、加熱によりゲル化し、柔軟で強靱な被膜を形成する。こうしたことを利用して、セラミック生シートに赤外線を照射し、熱重合のみならず、樹脂が析出硬化したりすることによる硬化が考えられる。

また、酸化重合型樹脂の中にドライヤー効果のある物質を加えてもよい。例えば、電気的特性を悪化させない程度にコバルト、マンガン等の金属、あるいはナフテン酸、オクチル酸等の脂肪酸等を加えることも効果的である。特に、これら金属と脂肪酸の化合物より作ったドライヤーは、酸化重合の化学反応時に酸素を取り入れる働きをして一種の触媒となり、乾燥を早める効果を有している。

さらに、重合型樹脂としては、本発明に示した酸化重合型樹脂以外に、紫外線重合型樹脂、電子線重合型樹脂、マイクロウェーブ重合型樹脂、熱重合型樹脂等も使用できる。

本発明に用いる誘電体の金属酸化物としては、チタン酸バリウム、酸化チタン、酸化アルミ等の金属酸化物を単独で、あるいは異なるもの同志を混合して用いてもよい。

また、本セラミック生シートは他に電子部品用の多層セラミック基板、積層セラミックコンデンサ、積層セラミックバリスタ、積層圧電素子等の積層セラミック電子部品を製造する際、その絶縁層を形成する時に用いられることはいうまでもない。

発明の効果

以上のように本発明により、誘電体層の表面に重合型樹脂層を形成しておくことにより、きわめて薄いセラミック生シートにおいても、電極インキによってセラミック生シートが侵されことなく積層に耐える電極印刷を可能にするセラミック用生シートをつくることができる。

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の実施例におけるセラミック生シートの断面を示す図、第2図はベース板上に1層目のセラミッ

ク生シートが転写されている様子を示す図、第3図はベース板上に1層目のセラミック生シートが転写された様子を示す図、第4図は1層目の電極インキが印刷された様子を示す図、第5図は2層目の誘電体層が転写された様子を示す図、第6図はプレスにより誘電体層の凹凸をなくした様子を示す図、第7図～第15図は従来例におい

てセラミック生シートを多層積層する方法について説明するための図である。

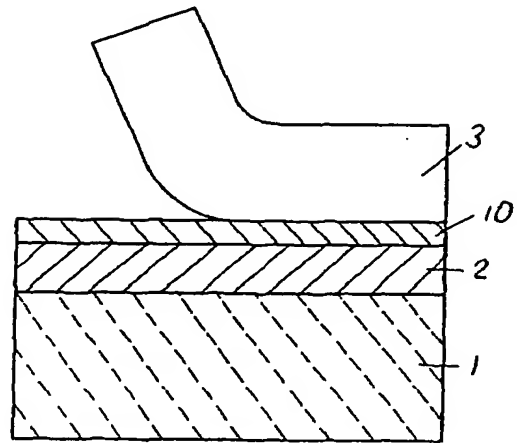
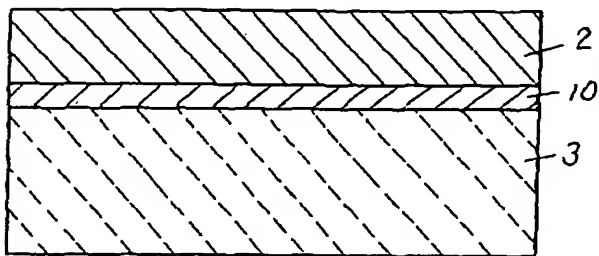
1……ベース板、2……誘電体層、3……フィルム、4……セラミック生シート、9……電極、10……重合型樹脂層。

【第1図】

【第2図】

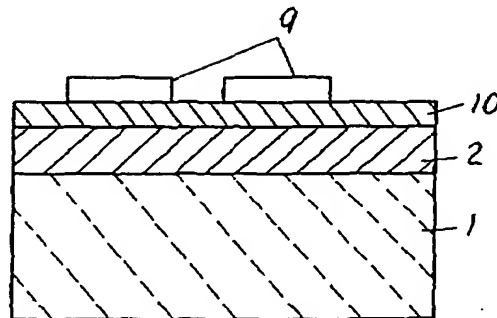
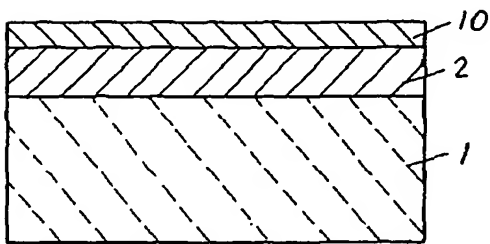
2 — 誘電体層  
3 — フィルム  
10 — 重合型樹脂層

1 — ベース板



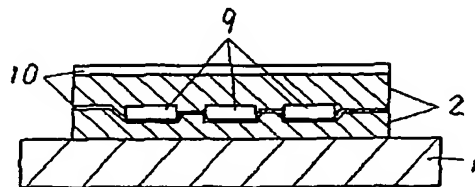
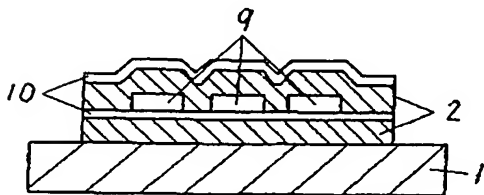
【第3図】

【第4図】



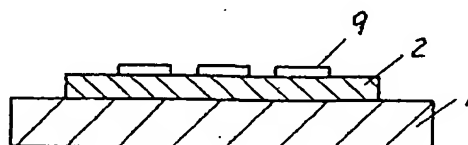
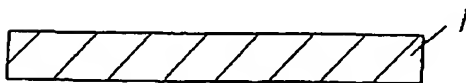
【第5図】

【第6図】

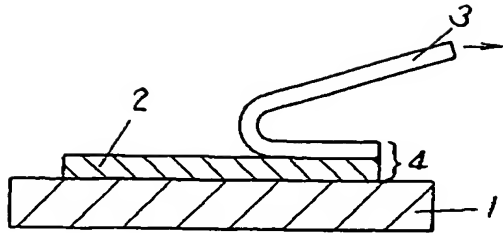


【第7図】

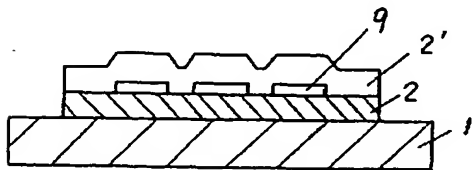
【第10図】



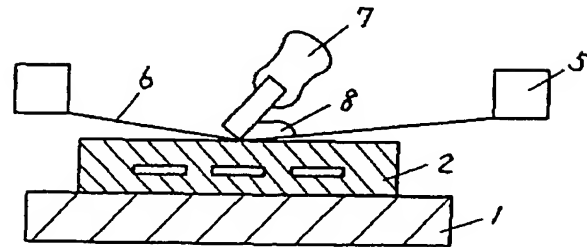
【第8図】



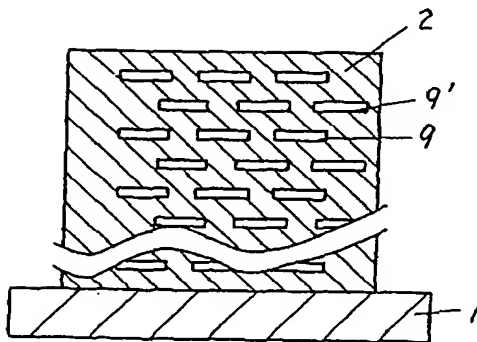
【第11図】



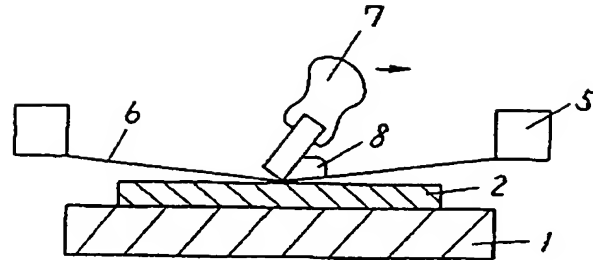
【第13図】



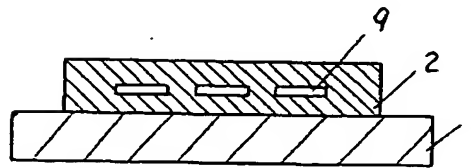
【第15図】



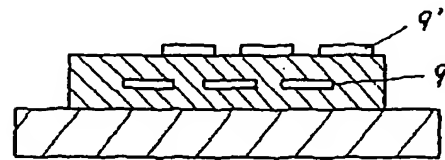
【第9図】



【第12図】



【第14図】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6  
H 01 G 13/00

識別記号  
391

庁内整理番号

F I  
H 01 G 1/015

技術表示箇所

- (56)参考文献
- |    |                     |
|----|---------------------|
| 特開 | 昭64-66926 (J P, A)  |
| 特開 | 昭64-65832 (J P, A)  |
| 特開 | 昭64-65823 (J P, A)  |
| 特開 | 昭61-212754 (J P, A) |



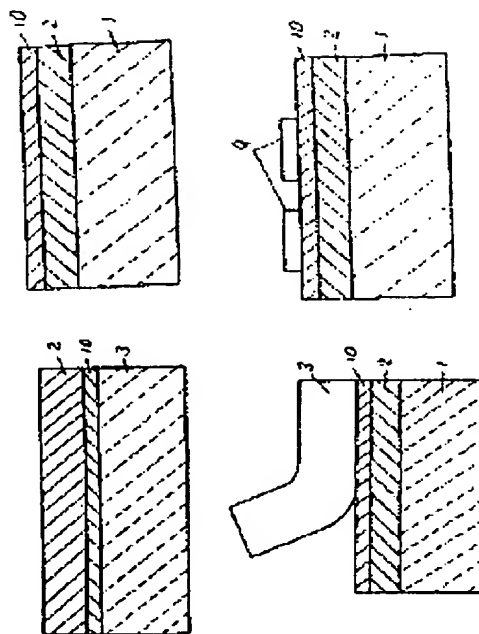
**UNFIRED CERAMIC SHEET**

**Patent number:** JP1065824  
**Publication date:** 1989-03-13  
**Inventor:** NAKAO KEIICHI; HORIBE YASUTAKA; OKUYAMA  
HIKOHARU  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
- **International:** H01C7/10; H01G1/015; H01G4/12; H01G4/30;  
H01G13/00  
- **European:**  
**Application number:** JP19870223430 19870907  
**Priority number(s):** JP19870223430 19870907

Report a data error here

**Abstract of JP1065824**

**PURPOSE:**To avert the unfavorable effect of a solvent even on an extremely thin unfired ceramic sheet by a method wherein a polymer resin layer is formed on the surface of a dielectric layer. **CONSTITUTION:**A polymer resin layer 10 is held between a dielectric layer 2 and a film 3. An unfired sheet in such a constitution is replicated on a basic sheet 1, i.e., the layer 2 is directly replicated on the basic sheet 1 to expose the layer 10 to the surface. Next, the surface is printed in an electrode ink to form electrodes 9 on the layer 2 through the intermediary of the layer 10. At this time, the solvent contained in the electrodes 9 is obstructed by the layer 10 not to exercise the unfavorable effect on the layer 2. Through these procedures, the electrode ink can be prevented from attacking even an extremely thin unfired ceramic sheet enabling the electrode printing process to be performed on laminated layers.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

1. JP,2625753,B

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] The ceramic student sheet characterized by consisting of the films, dielectric layers, and polymerization mold resin layers used as a base material, and having the above-mentioned polymerization mold resin layer between the above-mentioned dielectric layer and the above-mentioned film.

[Claim 2] It is a ceramic student sheet given in the 1st term of a patent claim using oxidation-polymerization mold resin as polymerization mold resin.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

**Field of the Invention** In case this invention manufactures laminating ceramic electronic parts, such as a polyphase ceramic substrate for electronic parts, and a stacked type ceramic condenser, a laminating ceramic varistor, a laminating piezoelectric device, it relates to the ceramic student sheet used when forming the insulating layer.

**Prior art** In the field of electronic parts, micrifying and high performance-ization are increasingly desired in recent years in laminating ceramic electronic parts, such as multilayering of a multilayered ceramic substrate or a stacked type ceramic condenser, and a laminating ceramic varistor, in connection with the densification of the circuit board.

Here, a stacked type ceramic condenser is taken and explained to an example. Recently, chip-izing of electronic parts is remarkable and micrifying is progressing also in the stacked type ceramic condenser. Moreover, in a stacked type ceramic condenser, the miniaturization of a mere area will lead to reduction of electric capacity as it is. For this reason, high capacity-ization must be performed to a miniaturization and coincidence of a stacked type ceramic condenser.

Multilayering of a raise in the dielectric constant of a dielectric, thin-film-izing of a dielectric layer, a dielectric layer, and an internal electrode is conventionally considered as the approach of high-capacity-izing of a laminating ceramic condenser. Also in this, thin-film-izing of a dielectric layer is indispensable to chip-izing of a stacked type ceramic condenser, and multilayering. And in order to perform thin film-ization of a dielectric layer, thin film-ization of the ceramic student sheet which forms a dielectric layer is needed.

Next, the manufacture approach of a solvent evaporation mold ceramic student sheet is explained briefly. First, the solvent evaporation mold ceramic student sheet used in case the stacked type ceramic condenser for electronic parts is manufactured Homogeneity is distributed in the vehicle which dissolved resin, such as a polyvinyl butyral, polyvinyl alcohol, and poly acryloid, into solvents, such as a xylene, and made the metallic-oxide powder used as a dielectric. After making this into a slurry, membranes are continuously formed using the casting method (the solution casting method) at high speed as a ceramic student sheet with a thickness of about ten microns to dozens of microns.

The casting method used here uses organic films, such as a metal or a polyethylene terephthalate film (it is called a PET film below), as a base material, on this base material, a doctor blade is used for it, it applies a slurry at uniform thickness, evaporates the solvent in a slurry by warm air desiccation or the air drying, and uses them as a solvent evaporation mold ceramic student sheet.

And when manufacturing a stacked type ceramic condenser, after cutting this solvent evaporation mold ceramic student sheet in predetermined magnitude next, an electrode will be printed on a solvent evaporation mold ceramic student sheet, and a stacked type ceramic condenser will be obtained through the process of laminating sticking by pressure, cutting, and baking in the ceramic student sheet containing this printed ceramic student sheet of two or more sheets.

Next, signs that a laminating is carried out to a multilayer are explained using a ceramic student sheet and electrode ink.

Figs. 7 - 15 are drawings for explaining how carrying out the multilayer laminating of the ceramic student sheet.

Fig. 7 is a sectional view showing the base plate for holding a dielectric layer firmly, while carrying out the laminating of the ceramic student sheet. In Fig. 7, it is 1 base plate and a metal plate with a thickness of 1-2

centimeters is usually used.

Fig. 8 is a sectional view showing signs that the ceramic student sheet of the 1st layer is imprinted on the base plate 1. In Fig. 8, as for a dielectric layer and 3, 2 is [ a film and 4 ] ceramic student sheets, and the ceramic student sheet 4 consists of a dielectric layer 2 and a film 3. Said dielectric layer 2 is imprinted on the base plate 1 from a film 3. Here, if an organic solvent like a xylene is beforehand applied to the front face of the base plate 1 thinly, the resin contained in a dielectric layer 2 will melt lightly, it will work as a kind of glue line, and the imprint to base plate 1 front face of dielectric \*\*\*\* 2 will become easy. Moreover, you may imprint, putting a pressure.

Fig. 9 is a sectional view showing signs that the electrode ink of the 1st layer is printed by the screen-stencil approach. In Fig. 9, 5 is a screen frame and has stretched screen \*\* 6 inside. 7 is a squeegee and prints electrode ink 8 on the front face of a dielectric layer 2.

Fig. 10 is a sectional view showing signs that the electrode of the 1st layer was formed. In Fig. 10, 9 is an electrode and is made by drying the electrode ink 8 printed on the dielectric layer 2. Usually, as for desiccation, stoving is performed.

Fig. 11 is a sectional view showing signs that the dielectric layer of a two-layer eye is imprinted. In Fig. 11, 2' is the dielectric layer imprinted newly. Although this new and imprinting dielectric layer 2' and dielectric layer 2 are the same, small irregularity is shown in the front face of dielectric layer 2' imprinted newly with the irregularity of an electrode 8.

Fig. 12 is a sectional view showing signs that the irregularity of the front face of a dielectric layer was lost with a press. In Fig. 12, dielectric layer 2' imprinted newly is pressed, and surface irregularity loses it, and it becomes a dielectric layer 2. Here, surface irregularity is lost for next printing an electrode with high precision with a press.

Fig. 13 is a sectional view showing signs that the electrode ink of a two-layer eye is printed by the screen-stencil approach. In Fig. 13, electrode ink 8 is printed by the squeegee 7 on the dielectric layer 2 by which flattening was carried out. In Fig. 13, the electrode of a two-layer eye is fixed \*\*\*\*\* carried out to the electrode of the 1st layer by shifting the screen frame 5 [ fixed distance ], and printing it.

Fig. 14 is a sectional view showing signs that the electrode of a two-layer eye was formed. In Fig. 14, 9' is the shifted electrode and is made by drying the electrode ink 8 shifted and printed on the dielectric layer 2. In Fig. 14, as for shifted electrode 9', only fixed distance has shifted from the electrode 9 of the 1st layer. This is because it printed by shifting the screen frame 5 [ fixed distance ] in Fig. 13.

Fig. 15 is a sectional view showing signs that the laminating was carried out to the multilayer. In Fig. 15, the electrode 9 in a dielectric layer 2 and shifted electrode 9' shift by turns, and is formed. Each electrode 9 at this time and the overlap of 9' serve as an internal electrode of a stacked type ceramic condenser, and this precision will be dependent on the machine precision of a screen printer.

Here, the desiccation approach of the electrode ink used at the time of electrode formation of a up to [ the conventional solvent evaporation mold ceramic student sheet ] was the thing of a solvent evaporation mold. Palladium ink is taken for an example and this conventional solvent evaporation dry-sand-mould ink is explained. Common palladium ink uses as a vehicle what dissolved resin, such as ethyl cellulose, into solvents, such as 5 - 15 percent-by-weight extent Tell Young Pioneers, and palladium fine particles are used for it for 3 roll mills etc. here, and it is obtained by making dispersedly to homogeneity. This palladium ink is printed on a ceramic student sheet by the screen-stencil approach, and the solvent in ink is evaporated by warm air desiccation or the air drying, and is dried by it.

That is, a ceramic student sheet and the electrode ink printed on it are similarly made through the process which carries out evaporation desiccation of the solvent from the inside of a slurry or ink.

Trouble which invention tends to solve However, when the above solvent evaporation mold ceramic student sheets were used as a printing hand-ed of a solvent evaporation mold electrode, it had many troubles. That is, that by which the electrode ink and ceramic student sheet dissolved resin into the solvent similarly serves as a vehicle. For this reason, if electrode ink is printed on a ceramic student sheet, the solvent in electrode ink will dissolve the resin in a ceramic student sheet. This is because the resin of a vehicle and the solvent which are contained in electrode ink, and the resin of a vehicle and the solvent which are contained in the slurry of a solvent evaporation mold ceramic student sheet have compatibility mutually. For this reason, the electrode ink printed on the solvent evaporation mold ceramic student sheet will corrode a solvent evaporation mold ceramic

student sheet, and swelling will be started. On the other hand, although the class of resin in a solvent evaporation mold ceramic student sheet, an amount, etc. are changed and corrosion and combination with little swelling are examined, when 30 microns of thickness of a solvent evaporation mold ceramic student sheet become thin as follows, there is almost no combination from which corrosion and swelling do not happen. Moreover, when the combination of a solvent evaporation mold ceramic student sheet and electrode ink from which corrosion and swelling cannot happen easily also prints electrode ink, desiccation of ink is too early, and when the workability in the time of printing is bad, produce a crack or the layered product stuck by pressure into the desiccation process after electrode ink printing sinters, the phenomenon of a crack occurring produces, and it is to a difficult condition to acquire the combination which is used. Thus, even if the thin solvent evaporation mold ceramic student sheet of thickness 30 microns or less was made, there was no electrode ink which can be used for it.

Furthermore, although the rate into which the solvent of electrode ink is made to transform a solvent evaporation mold ceramic student sheet by lessening the amount of the resin contained in a solvent evaporation mold ceramic student sheet in a thin solvent evaporation mold ceramic student sheet 30 microns or less decreases. Since the mechanical strength of a solvent evaporation mold ceramic student sheet falls further, Handling worsens, it is difficult to fertilize, and since there is little resin, electrode ink comes to be absorbed by the filter paper at coincidence. It was impossible to become a very big problem, in being set to one of the main causes of penetration and short generating into a solvent evaporation mold ceramic student sheet, especially making the ceramic student sheet thin, and to have made a layered product.

On the other hand, from the direction of electrode ink, it is going to make the thing suitable for a thin solvent evaporation mold ceramic student sheet, and the amount of the solvent in electrode ink can be lessened. Although the rate into which the solvent of electrode ink makes the resin of a solvent evaporation mold ceramic student sheet swell, and is made to transform a solvent evaporation mold ceramic student sheet at this time decreases, electrode layer thickness will increase, the amount of palladium used as an electrode increases, and only the part which lessened the amount of the solvent in electrode ink conversely becomes cost quantity. This invention makes the ceramic student sheet of completely new structure using the polymerization mold resin layer in which a ceramic student sheet is not invaded in view of the above troubles to the solvent essentially contained in electrode ink. Thereby, in conventional electrode ink, a dielectric layer is invaded by the solvent contained in electrode ink, and the ceramic student sheet which can do a laminating is offered also in the thin ceramic student sheet which was not able to cause and use short-circuit.

Means for solving a trouble In order to solve the above-mentioned trouble, the ceramic student sheet of this invention prevents that a dielectric layer melts with the solvent contained in electrode ink by having a polymerization mold resin layer between the films and dielectrics used as a base material.

Operation According to the structure of the above-mentioned ceramic student sheet, this invention can lose the bad influence of a solvent also in the ceramic student sheet of very thin thickness to the bad influence to the ceramic student sheet by the solvent contained in conventional evaporation dry-sand-mould ink by using a polymerization mold resin layer as a kind of barrier layer. For this reason, the thin ceramic student sheet which it will be conventionally invaded by electrode ink and was not able to be laminated can be manufactured, and thin film-ization of a dielectric layer can be performed.

Example The manufacture approach and the formation approach of an oxidation-polymerization mold resin layer are hereafter explained about the ceramic student sheet of this invention. Here, the same number is attached and explained to the same part as the conventional example.

Fig. 1 is drawing showing the cross section of the ceramic student sheet in the example of this invention. In Fig. 1, 10 is a polymerization mold resin layer and is inserted into the dielectric layer 2 and the film 3.

The laminating approach is explained hereafter, using Figs. 2 - 6 about the ceramic student sheet constituted as mentioned above.

Fig. 2 is drawing showing signs that the ceramic student sheet of the 1st layer is imprinted on the base plate 1.

Fig. 3 is drawing showing signs that the ceramic student sheet of the 1st layer was imprinted on the base plate 1. In Fig. 3, a dielectric layer 2 is directly imprinted on the base plate 1, and the polymerization mold resin layer 10 comes out to a front face at this time.

Fig. 4 is drawing showing signs that the electrode ink of the 1st layer was printed. In Fig. 4, an electrode 9 will be formed on a dielectric layer 2 through the polymerization mold resin layer 10. Here, the solvent contained in

the electrode 9 is obstructed by the polymerization mold resin layer 10, and does not do a bad influence to a dielectric layer 2.

Fig. 5 is drawing showing signs that the dielectric layer 2 of a two-layer eye was imprinted.

Fig. 6 is drawing showing signs that the irregularity of a dielectric layer 2 was lost with a press. At this time, surface irregularity is lost for printing the following electrode with high precision with a press.

Here, as the method of application of the polymerization mold resin on the front face of a film, a bar coating machine, a reverse coating machine, the screen-stencil approach, the flexographic printing approach, a spray, etc. are used.

The linseed oil varnish generally used as an oxidation-polymerization mold vehicle of letterpress ink printing or lithographic ink in fact was used. Moreover, as a vehicle of the ink made as an experiment, the No. 3 linseed oil varnish (the viscosity in the duplex cylindrical viscometer in the Measuring condition of the measurement temperature of 25 degrees C and a shear rate 100 SEKUIIN berth is 360poise) was chosen from the inside of this. And using the No. 3 linseed oil varnish beforehand diluted with the petroleum solvent, it applied to homogeneity on the PET film using the bar coating machine, and desiccation and a polymerization were performed in the dryer heated at 100 degrees C. Moreover, the thickness of the resin after a polymerization was 0.5-1 micron.

On the PET film which applied this polymerization mold resin, butyral resin was melted to the solvent and it considered as the vehicle, and after applying to homogeneity the slurry which homogeneity was distributed and made barium titanate powder in this using a bar coating machine, the solvent was dried and it considered as the ceramic student sheet. In this way, the thickness of the dielectric layer after desiccation of the done ceramic student sheet was 15 microns (it is hereafter called an invention sheet).

After applying to homogeneity the dielectric slurry same also on the PET film which nothing is processing using a bar coating machine for a comparison, the solvent was dried and it considered as the ceramic student sheet. In this way, the thickness of the dielectric after desiccation of the done ceramic student sheet was 15 microns (it is hereafter called a sheet conventionally).

Next, the press was used and imprinted on the front face of the plate with a thickness of 10mm with which the product made from SUS carried out mirror plane finish of the sheet an invention sheet and conventionally.

Next, an invention sheet and conventionally, on the surface of the sheet, after printing ML-3724 ink made from Shoei Chemistry marketed as electrode ink by the screen-stencil approach, the solvent was removed within the 100-degree C dryer.

Here, the electrode ink conventionally printed on the sheet was what a fine crack occurs and does not bear use after desiccation. With the solvent contained in electrode ink, since the dielectric layer was invaded, this is considered.

On the other hand, the electrode ink printed on the invention sheet was what bears after desiccation enough not changeful at all in a laminating. This is considered because a wrap polymerization mold resin layer was not invaded in a dielectric layer with the solvent contained in electrode ink. Moreover, there was especially no problem also in a laminating and baking.

Moreover, in order to raise spreading \*\*\*\* of a slurry by other blade coating machines, a reverse coating machine, etc. at the time of spreading of polymerization mold resin, it is also good to add a solvent or to mix resin, such as rosin denaturation phenol resin, xylene resin, petroleum resin, acrylic resin, and an epoxy resin, with a linseed oil varnish. Moreover, resin, such as phenol resin, rosin denaturation phenol resin, phenol resin, Pori alkyd resin, polyamide resin, xylene resin, a ketone, poly alkyd, polyamide resin, and a polyamide, is used as resin to mix.

Moreover, as resin of an oxidation-polymerization mold, drying oil, such as the linseed oil, oiticica oil, safflower oil, soybean oil, dehydration castor oil, and tung oil, can be used. These drying oil is made of the mixed glyceride of unsaturated fatty acid, such as oleic acid, linolic acid, and an eleostearic acid, and if it is the resin or the oil which has this partial saturation double bond, it can be used as resin of this invention. Also whenever [ partial saturation ] is so high that iodination is generally high, and whenever [ partial saturation / of such resin or an oil ] can consider to coincidence that desiccation is also early. In this invention, it is desirable that they are 100 or more iodination resin or an oil.

Moreover, the plastics sol which made the plasticizer distribute a vinyl resin etc. is gelled with heating, and forms a flexible and tough coat in others. Using such a thing, infrared radiation is irradiated at a ceramic student

sheet, and hardening by not only thermal polymerization but resin carrying out precipitation hardening can be considered.

Moreover, the matter which has the dryer effectiveness in oxidation-polymerization mold resin may be added. For example, it is also effective to add fatty acids, such as metals, such as cobalt and manganese, or a naphthenic acid, and octylic acid, etc. to extent which does not worsen electrical characteristics. Especially the dryer made from the compound of these metals and a fatty acid serves to take in oxygen at the time of the chemical reaction of an oxidation polymerization, and serves as a kind of catalyst, and it has the effectiveness which brings desiccation forward.

Furthermore, as polymerization mold resin, ultraviolet-rays polymerization mold resin, electron ray polymerization mold resin, microwave polymerization mold resin, thermal polymerization mold resin, etc. can be used in addition to the oxidation-polymerization mold resin shown in this invention.

A thing comrade who is independent or is different in metallic oxides, such as barium titanate, titanium oxide, and oxidation aluminum, as a metallic oxide of the dielectric used for this invention may be mixed and used. Moreover, it cannot be overemphasized that it is used when forming the insulating layer in case this ceramic student sheet otherwise manufactures laminating ceramic electronic parts, such as a multilayered ceramic substrate for electronic parts, a stacked type ceramic condenser, a laminating ceramic varistor, and a laminating piezoelectric device.

Effect of the invention The raw sheet for ceramics which enables electrode printing which bears a laminating can be built as mentioned above by forming the polymerization mold resin layer on the surface of the dielectric layer by this invention, without a ceramic student sheet being invaded by electrode ink also in a very thin ceramic student sheet.

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

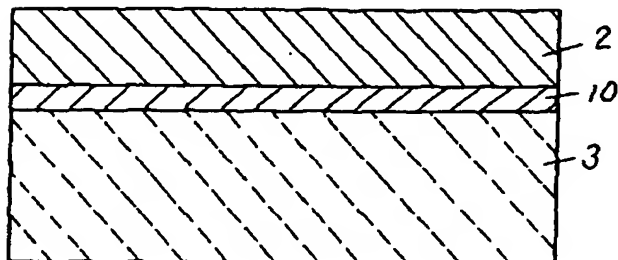
JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

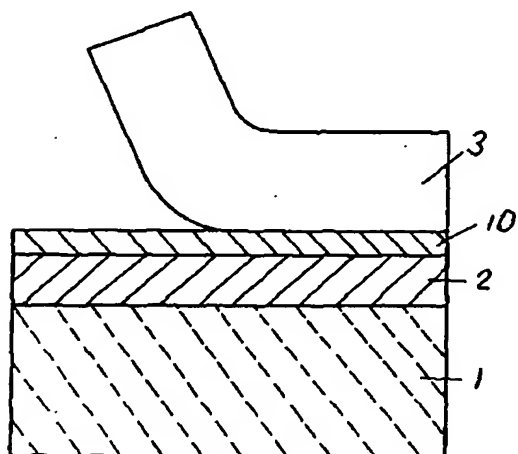
[ Fig. 1 ]

2 — 誘電体層  
3 — フィルム  
10 — 重合型樹脂層

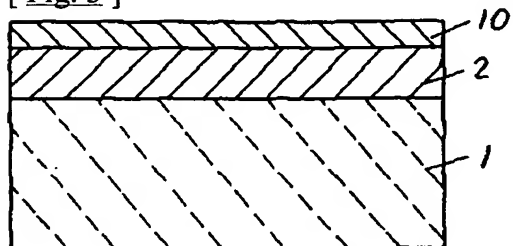


[ Fig. 2 ]

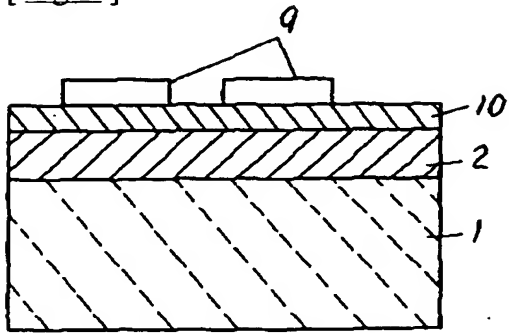
1 — ベース板



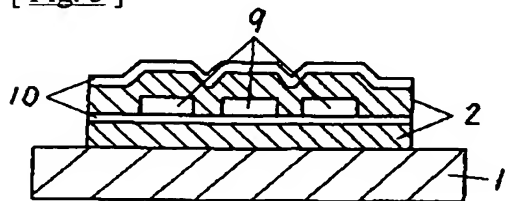
[ Fig. 3 ]



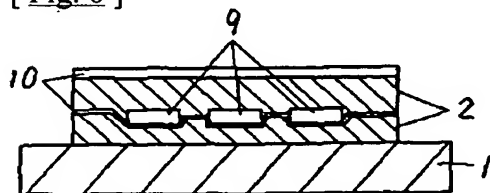
[ Fig. 4 ]



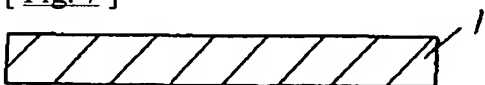
[ Fig. 5 ]



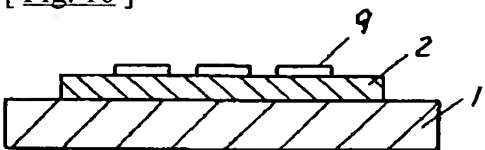
[ Fig. 6 ]



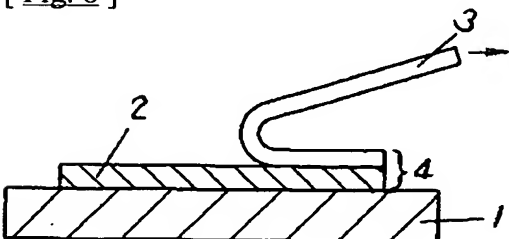
[ Fig. 7 ]



[ Fig. 10 ]

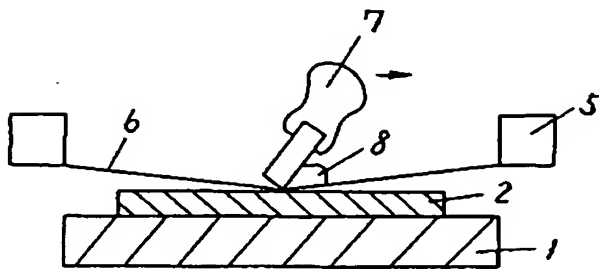


[ Fig. 8 ]

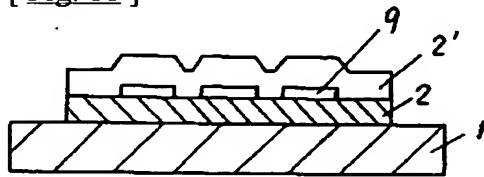


[ Fig. 9 ]

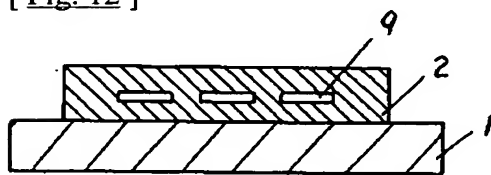




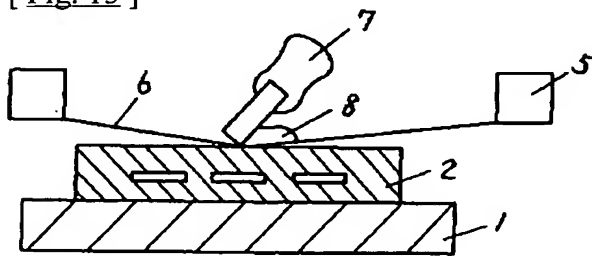
[ Fig. 11 ]



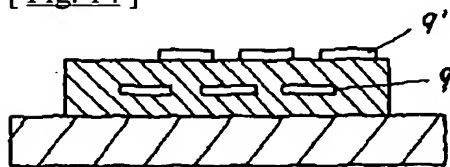
[ Fig. 12 ]



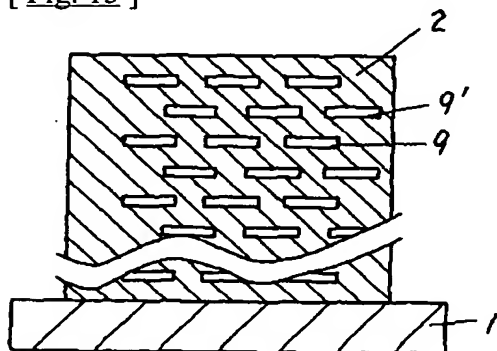
[ Fig. 13 ]



[ Fig. 14 ]



[ Fig. 15 ]



---

[Translation done.]



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**